



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 80104798.6

⑮ Int. Cl.³: E 02 D 3/046
E 01 C 19/23

⑭ Anmeldetag: 14.08.80

⑯ Priorität: 19.10.79 DE 2942334

⑰ Anmelder: Koehring GmbH - Bomag Division
Postfach 180
D-5407 Boppard(DE)

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.81 Patentblatt 81/17

⑯ Erfinder: Vural, Gülsertan, Dipl.-Ing.
Tulpenstrasse 13
D-5401 Emmelshausen(DE)

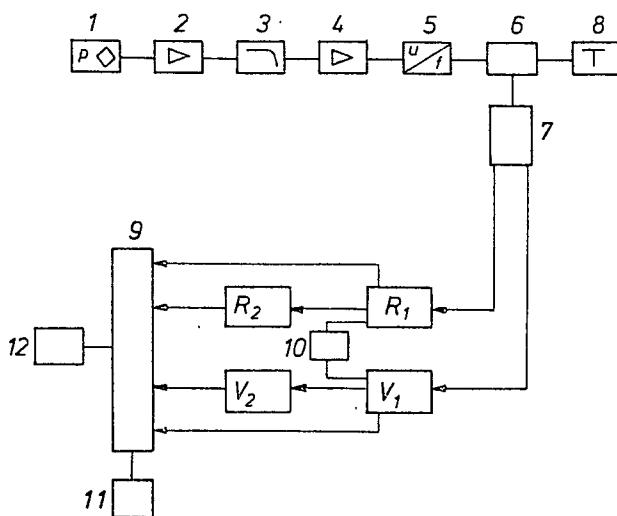
⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI NL SE

⑯ Erfinder: Blancke, Uwe
Bisholderweg 36
D-5400 Koblenz 33(DE)

⑯ Vertreter: Lemcke, Rupert, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Lemcke Dr.-Ing. H.J.
Brommer Amalienstrasse 28 Postfach 4026
D-7500 Karlsruhe 1(DE)

⑭ Vorrichtung zur Überwachung des Verdichtungsgrades.

⑮ Bei einem fahrbaren Bodenverdichtungsgerät mit schwingenden Verdichtungswerkzeugen wird während jedes Überganges ein Meßwert abgefühlt, der für die effektiv in den Boden hineingesteckte Verdichtungsleistung repräsentativ ist und der Bedienungsperson die Optimierung des Verdichtungsvorganges gestattet. Die Meßwerte werden getrennt, der Fahrtrichtung zugeordneten Speichern (V_1, R_1 und V_2, R_2) zugeführt und nur Meßwerte gleicher Fahrtrichtung werden durch einen Differenzbildner (9) miteinander verglichen. Dadurch wird ein aussagefähiger Vergleich von Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge ermöglicht und auf Asymmetrie des Verdichtungsgerätes beruhende Meßwertverfälschungen ausgeschaltet. Liegt die Differenz zwischen aufeinanderfolgenden Meßwerten, die der gleichen Fahrtrichtung des Verdichtungsgerätes zugeordnet sind, unter einem vorgegebenen Mindestwert, kann durch einen Komparator (12) ein Signal ausgelöst werden. Die Eingabe eines neuen Meßwertes in den Speicher (V_1, R_1) löst automatisch die Transferierung des alten Meßwertes in einen Nachspeicher (V_2, R_2) und gegebenenfalls die Löschung des dort noch gespeicherten Vorwertes aus, so daß man mit geringer Speicherkapazität auskommt.



PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. R. LEMCKE
DR.-ING. H. J. BROMMER
AMALIENSTRASSE 28
7500 KARLSRUHE 1

Koehring GmbH-BOMAG Division, 5407 Boppard

Vorrichtung zur Überwachung
des Verdichtungsgrades
=====

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung des Verdichtungsgrades bei fahrbaren Bodenverdichtungsgeräten, die zumindest ein schwingendes Verdichtungswerkzeug aufweisen, wobei ein zur Wirkleistung des schwingenden Verdichtungswerkzeuges in bekannter Relation stehender Meßwert als Maß für den Verdichtungsgrad abföhlbar und speicherbar ist.

Durch die DE-OS 25 54 013 ist es bekannt, anstelle von bodenphysikalischen Kennwerten eine direkt am Verdichtungsgerät meßbare Größe als Maß für die in den Boden effektiv hineingesteckte Wirkleistung sowie als Maß für den erreichten Verdichtungsgrad des Bodens zu verwenden. Als Meßgröße eignet sich jeder mit der Wirkleistung des Verdichtungswerkzeuges in bestimmter Relation stehender Wert, also beispielsweise die Antriebsleistung des Verdichtungswerkzeuges nach Abzug des im System selbst verbrauchten Blindleistungsanteiles, bei hydraulisch angetriebenen Verdichtungswerkzeugen der Hydraulikdruck nach Abzug des als Blindleistung verbrauchten Druckanteiles; bei Verdichtungsgeräten mit mehreren voneinander unabhängig arbeitenden Verdichtungswerkzeugen eignet sich besonders die aus der Höhendifferenz der einzelnen Werkzeuge ableitbare Bodensetzung.

Diese Meßgrößen haben sich bei der Ermittlung der in der genannten Veröffentlichung beschriebenen Amplitudenvariation im Sinne maximaler Verdichtungsleistung bestens bewährt. Sie lassen jedoch bei einer Reihe von Verdichtungsgeräten häufig keine exakten Rückschlüsse auf den jeweils erzielten Verdichtungsgrad des Bodens zu, so daß nicht feststeht, ob sich weitere Übergänge mit dem Verdichtungsgerät noch lohnen bzw. ob sie überflüssig sind oder bereits zu einem Wiederauflockern des Bodens an der Oberfläche führen.

Daher besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die Vorrichtung mit den eingangs angegebenen Merkmalen dahingehend zu verbessern, daß sie eine genauere Aussage hinsichtlich des erreichten Verdichtungsgrades ergibt und daß sie mit gleichem Erfolg bei den unterschiedlichsten Konstruktionen von fahrbaren dynamischen Verdichtungsgeräten eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die mit der Wirkleistung in bekannter Relation stehenden Meßwerte bei Vorwärtsfahrt und bei Rückwärtsfahrt des Verdichtungsgerätes jeweils getrennten, der Fahrtrichtung zugeordneten Speichern zuführbar sind und daß die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in der gleichen Fahrrichtung in an sich bekannter Weise bestimmbar und anzeigbar ist.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die in den Boden effektiv hineingesteckte Wirkleistung auch bei konstant gehaltenen Betriebsparametern (Schwingungsmasse, Schwingungsfrequenz, Schwingungsamplitude und Verdichtungszeit) und auch bei gleichbleibender Bodenkonsistenz Schwankungen unterworfen ist und daß diese Schwankungen auf einer Asymmetrie des Verdichtungswerkzeuges beruhen. Die Größe dieser Schwankungen ist abhängig von der Richtung, in der das Verdichtungsgerät über den zu verdichtenden Boden

geführt wird. Es ergibt sich also trotz konstanter Betriebskenngrößen eine geringfügig andere Wirkleistung bei Vorwärtsfahrt des Verdichtungsgerätes als bei Rückwärtsfahrt. Dieser durch Asymmetrie bedingte Unterschied tritt sowohl bei Verdichtungsgeräten mit nur einem Verdichtungswerkzeug, beispielsweise bei einem Plattenrüttler, als auch bei Geräten mit mehreren unabhängig voneinander arbeitenden Verdichtungsgeräten auf. Er ist nach Feststellungen der Anmelderin ursächlich dafür, daß der Vergleich von Meßwerten aus Übergängen, die unmittelbar aufeinander folgen, jedoch gegensätzlicher Richtung sind, kein Entscheidungskriterium dafür abgibt, wann die optimale Verdichtung des Bodens erreicht ist. Deshalb erfolgt eine getrennte Überwachung der bei der Vorwärtsfahrt ermittelten Meßwerte und der bei der Rückwärtsfahrt ermittelten Meßwerte und es werden nur solche Meßwerte miteinander verglichen, die der gleichen Fahrtrichtung des Verdichtungsgerätes zugeordnet sind.

In Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist es zur Differenzbildung aufeinanderfolgender Meßwerte gleicher Fahrtrichtung zweckmäßig, daß die beiden unterschiedlichen Fahrtrichtung zugeordneten Speicher jeweils einen Vorspeicher für die Meßwerte des neuen und einen Nachspeicher für die Meßwerte des alten Überganges aufweisen. Um die Speicherkapazität möglichst niedrig zu halten, ist es besonders günstig,

wenn die Eingabe eines neuen Meßwertes die Löschung des im Nachspeicher stehenden Meßwertes und die Transferierung des im Vorspeicher stehenden Meßwertes auf den Nachspeicher bewirkt. Dadurch bleiben immer nur diejenigen Meßwerte gespeichert, die zur Differenzbildung mit dem neuen Meßwert bekannt sein müssen, wohingegen Meßwerte aus älteren Übergängen zum frühestmöglichen Zeitpunkt gelöscht werden.

Um die Bedienung des Verdichtungsgerätes zu vereinfachen, ist es vorteilhaft, wenn die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in gleicher Fahrtrichtung einem Komparator zugeführt werden, der bei Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestwertes ein Signal auslöst. Dadurch wird der Bedienungsperson angezeigt, daß ein weiterer Geräteeinsatz nicht mehr lohnt und es bei einer weiteren Verdichtung sogar zur Wiederauflockerung des Bodens kommen kann. Ferner besteht die Möglichkeit, bei Unterschreiten des vorgegebenen Mindestwertes automatisch die Fahrgeschwindigkeit des Verdichtungsgerätes zu erhöhen und damit die pro Längeneinheit in den Boden hineingesteckte Verdichtungsleistung zu verringern. Diese Geschwindigkeitserhöhung kann zweckmäßig durch einen Regler gesteuert werden, derart, daß sich gerade diejenige Fahrgeschwindigkeit einstellt, bei der die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in gleicher Fahrttrichtung etwa dem vorgegebenen Mindestwert entspricht.

BAO ORIGINAL

Außerdem besteht die vorteilhafte Möglichkeit, daß die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in gleicher Fahrtrichtung in an sich bekannter Weise mittels Variation der Amplitude des Verdichtungswerkzeuges maximiert wird, wie dies in der DE-OS 25 54 013 beschrieben ist.

Es liegt im Rahmen der vorliegenden Erfindung, die für die Wirkleistung repräsentativen Meßwerte entweder permanent über die gesamte Länge eines Überganges zu messen und zu verarbeiten oder stattdessen nur während eines kurzen Teilstückes zu Beginn eines jeden neuen Überganges. Grundsätzlich ist es dabei zweckmäßig, anstelle eines Momentan-Meßwertes eine bestimmte Wegstrecke oder Zeit vorzugeben, den dazu gehörigen Meßwertverlauf zu erfassen und einem Rechner zur Bildung des integralen Meßwert-Mittelwertes zuzuführen. Dadurch werden unvermeidliche lokale Schwankungen des Meßwertes unschädlich gemacht.

Der für die Wirkleistung repräsentative Meßwert kann in verschiedener Weise gewonnen werden. Beispielsweise kann die Antriebsleistung über das Drehmoment und die Drehzahl gemessen werden und hiervon durch eine Störgrößenaufschaltung die im System selbst verbrauchte Blindleistung abgezogen werden. Die Blindleistung kann auf einfache Weise dadurch gemessen werden, daß man den Rahmen mit den Verdichtungswerkzeugen hochhebt und dann die im System selbst verbrauchte Leistung in Abhängigkeit von den Betriebs-

BAD ORIGINAL

parametern, also vor allem in Abhängigkeit von der Schwingungsamplitude und der Schwingungsfrequenz, mißt. Die Blindleistung ist dann für alle in Betracht kommenden Betriebsparameter bekannt und kann durch einen Rechner von der gemessenen Antriebsleistung abgezogen werden.

Meist werden die Verdichtungsgeräte hydraulisch angetrieben. In diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, daß der Hydraulikdruck als Meßgröße fungiert - auch hier unter Berücksichtigung des im System selbst als Blindleistung verbrauchten Druckanteiles, dessen Messung in gleicher Weise, wie zuvor beschrieben, erfolgen kann.

Bei Verdichtungsgeräten, die mit gleichbleibenden Betriebsparametern arbeiten, kann natürlich die Berücksichtigung der Blindleistung unterbleiben, da sie konstant ist und bei der Differenzbildung der Meßwerte herausfällt.

Hinsichtlich der meßtechnischen Verarbeitung des Meßwertes ist es wegen der besonders hohen Genauigkeitsanforderungen an die von Übergang zu Übergang sich ändernden gemessenen Werte zweckmäßig, daß die Verarbeitungskette einen Meßwertaufnehmer, einen Verstärker, einen Differentiator, einen Tiefpaßfilter, einen Anpassungsverstärker, einen Spannungs/Frequenz-Wandler, einen Teiler, einen Zähler, fahrtrichtungszugeordnete Speicher und einen Differenzbildner umfaßt. Zusätzlich kann in der Verarbeitungskette ein Differentiator vorgesehen sein, der momentane Meßwertsprünge, soweit diese außerhalb eines vorgegebenen Änderungsbereiches liegen, von der Speicherung ausschließt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Ein Meßwertaufnehmer 1 erzeugt eine beispielsweise dem Druck im Hydraulikkreislauf des hydraulisch angetriebenen Verdichtungswerkzeuges proportionale Spannung. Diese Spannung gelangt über einen Trägerfrequenzverstärker 2, einen Tiefpaßfilter 3 und einen Anpassungsverstärker 4 zu einem Spannungs/Frequenz-Wandler 5. Letzterer erzeugt eine druckproportionale Frequenz, die über einen Teiler 6 einem Hauptregister bzw. Zähler 7 zugeführt wird. Der Teiler 6 dividiert die Impulszahl der Ausgangsfrequenz des Spannungs/Frequenz-Wandlers 5 durch eine vorgegebene Meßzeit und bildet dadurch den erwünschten integralen Mittelwert des Druckes. Ein an den Teiler 6 angeschlossenes Zeitglied 8, das beispielsweise quarzgesteuert sein kann, steuert diesen Teiler so, daß die Impulszahl stets durch die tatsächlich vorgegebene Meßzeit dividiert wird, so daß auch bei unterschiedlichen Meßzeiten (beispielsweise 5 Sekunden oder 8 Sekunden) ein stets vergleichbarer integraler Mittelwert dem Zähler 7 zugeführt wird.

Um Hochlaufvorgänge des Verdichtungsgerätes und andere instationäre Betriebszustände, wie sie beispielsweise beim Überfahren eines großen Steines auftreten können, zu eliminieren, ist zweckmäßigerweise zwischen dem Trägerfrequenzverstärker 2 und dem Tiefpaßfilter 3 ein Differentiator zwischengeschaltet. Dieser Differentiator prüft die Schnelligkeit der Druckänderung, also beispielsweise das Differential des Druckes über der Zeit $\Delta p/\Delta t$, und blockiert die Weiterverarbeitung solcher Meß-

werte, die außerhalb eines vorgegebenen Steigungsbereiches $\frac{dp}{dt}$ liegen, bis die Störungen abgeklungen sind; die Messung wird also entsprechend verzögert.

Die Bereinigung des vom Meßwertaufnehmer 1 gemessenen Druckes von dem für die Blindleistung verantwortlichen Druckanteil erfolgt durch Aufschaltung einer entsprechenden Störgröße entweder direkt hinter dem Meßwertaufnehmer oder an einer anderen geeigneten Stelle der bis jetzt besprochenen Kette. In den Zähler 7 gelangen also nur solche Meßwerte, die tatsächlich für die dem Boden zugeführte Wirkleistung repräsentativ sind. Diese Störgrößenaufschaltung kann dann unterbleiben, wenn die Betriebskenngrößen des Verdichtungsgerätes während aller Übergänge gleich bleiben, so daß die Antriebsleistung direkt proportional für die Verdichtungsleistung ist.

Aus dem Hauptregister 7 werden die Meßwerte je nachdem, ob Vorwärtsfahrt oder Rückwärtsfahrt vorliegt, entweder von einem Speicher V_1 oder von einem Speicher R_1 abgerufen. Diese Speicher fungieren als Vorspeicher, denen jeweils ein Nachspeicher V_2 bzw. R_2 zugeordnet ist. Die Vorspeicher sind außerdem, ebenso wie die Nachspeicher, an einen gemeinsamen Differenzbildner 9 angeschlossen.

Ferner ist eine Anzeigevorrichtung 10 unmittelbar an die Vorspeicher und eine weitere Anzeigevorrichtung 11 an den Differenzbildner 9 angeschlossen.

Die Funktion ist folgende: Es sei angenommen, daß die Speicher V_1 und V_2 der Vorwärtsfahrt, die Speicher R_1 und R_2 der Rückwärtsfahrt des Verdichtungsgerätes zugeordnet seien und daß der erste Übergang in Vorwärtsrichtung erfolge. Weiterhin sei angenommen, daß im Hauptregister 7 eine integrale Mittelwertbildung der ankommenden Signale stattfindet, derart, daß für jeden Übergang nur ein Signal aus dem Hauptregister abzurufen ist. Dann wird das für den ersten Vorwärtsübergang stehende Signal im Speicher V_1 abgespeichert. Der zweite Übergang, der rückwärts erfolgt, liefert seinen Meßwert an den Speicher R_1 . Der dritte Übergang erfolgt wieder in Vorwärtsrichtung, d. h., er muß im Speicher V_1 gespeichert werden; seine Eingabe löst jedoch automatisch die vorherige Transferierung des im Speicher V_1 noch stehenden alten Meßwertes auf den Nachspeicher V_2 aus. Anschließend wird im Differenzbildner 9 die Meßwertdifferenz zwischen dem ersten Übergang und dem dritten Übergang gebildet und ggf. in der Anzeigevorrichtung 11 zur Anzeige gebracht. Der vierte Übergang erfolgt rückwärts, sein Meßwert wird also im Speicher R_1 gespeichert, zuvor wird jedoch der darin noch stehende Wert des zweiten Überganges auf den Nachspeicher R_2 transferiert. Dann bildet der Differenzbildner 9 die Meßwertdifferenz zwischen dem vierten und dem zweiten Übergang. Bei den nächsten Übergängen wiederholt sich der Vorgang entsprechend, wobei jetzt jeweils noch hinzukommt, daß der im Nachspeicher stehende Meßwert bei Eingabe eines neuen

Meßwertes gelöscht wird.

Mit zunehmender Verdichtung des Bodens werden die Differenzen zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in gleicher Fahrtrichtung immer geringer. Schließlich wird ein Zustand erreicht, wo sich weitere Übergänge nicht mehr lohnen und wo es sogar zu der befürchteten Wiederauflockerung des Bodens kommt und eine nochmalige Nachverdichtung notwendig wird.

Um den Verdichtungsvorgang zum richtigen Zeitpunkt abzubrechen, ist ein Komparator 12 vorgesehen, der die vom Differenzbildner 11 ermittelte Meßwertdifferenz mit einem vorgegebenen Minimalwert vergleicht und bei Erreichen oder Unterschreiten dieses Minimalwertes ein Signal auslöst. Dieses Signal kann auch darin bestehen, daß ein Geschwindigkeitsregler angesteuert wird, der die Geschwindigkeit des Verdichtungsgerätes solange erhöht, bis die Meßwertdifferenz etwa dem vorgegebenen Minimalwert entspricht.

Sind in dem Verdichtungsgerät mehrere separat angetriebene Verdichtungswerkzeuge mit schwingenden Massen kombiniert, so empfiehlt es sich zur höheren Genauigkeit, die Verdichtungsleistung bei jedem Verdichtungswerkzeug getrennt zu messen.

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. R. LEMCKE
DR.-ING. H. J. BROMMER
AMALIENSTRASSE 28
7500 KARLSRUHE 1

0027512

Patentansprüche

=====

1. Vorrichtung zur Überwachung des Verdichtungsgrades bei fahrbaren Bodenverdichtungsgeräten, die zumindest ein schwingendes Verdichtungswerkzeug aufweisen, wobei ein zur Wirkleistung des schwingenden Verdichtungswerkzeuges in bekannter Relation stehender Meßwert als Maß für den Verdichtungsgrad abföhlbar und speicherbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Wirkleistung in bekannter Relation stehenden Meßwerte bei Vorwärtsfahrt und bei Rückwärtsfahrt des Verdichtungsgerätes jeweils getrennten, der Fahrtrichtung zugeordneten Speichern (V_1 , V_2 ; R_1 , R_2) zuführbar sind und daß die Differenz zwischen den Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in der gleichen Fahrtrichtung in an sich bekannter Weise bestimmbar und anzeigbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden unterschiedlichen Fahrtrichtung zugeordneten Speicher jeweils einen Vorspeicher (V_1 , R_1) für die Meßwerte des neuen und einen Nachspeicher (V_2 , R_2) für die Meßwerte des alten Überganges aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabe neuer Meßwerte die Löschung der im Nachspeicher (V_2 , R_2) stehenden Meßwerte und die Transferierung der im Vorspeicher (V_1 , R_1) stehenden Meßwerte auf den Nachspeicher bewirkt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in der gleichen Fahrtrichtung einem Komparator (12) zuführbar ist, der bei Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestwertes ein Signal auslöst.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreiten des vorgegebenen Mindestwertes automatisch eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit erfolgt.

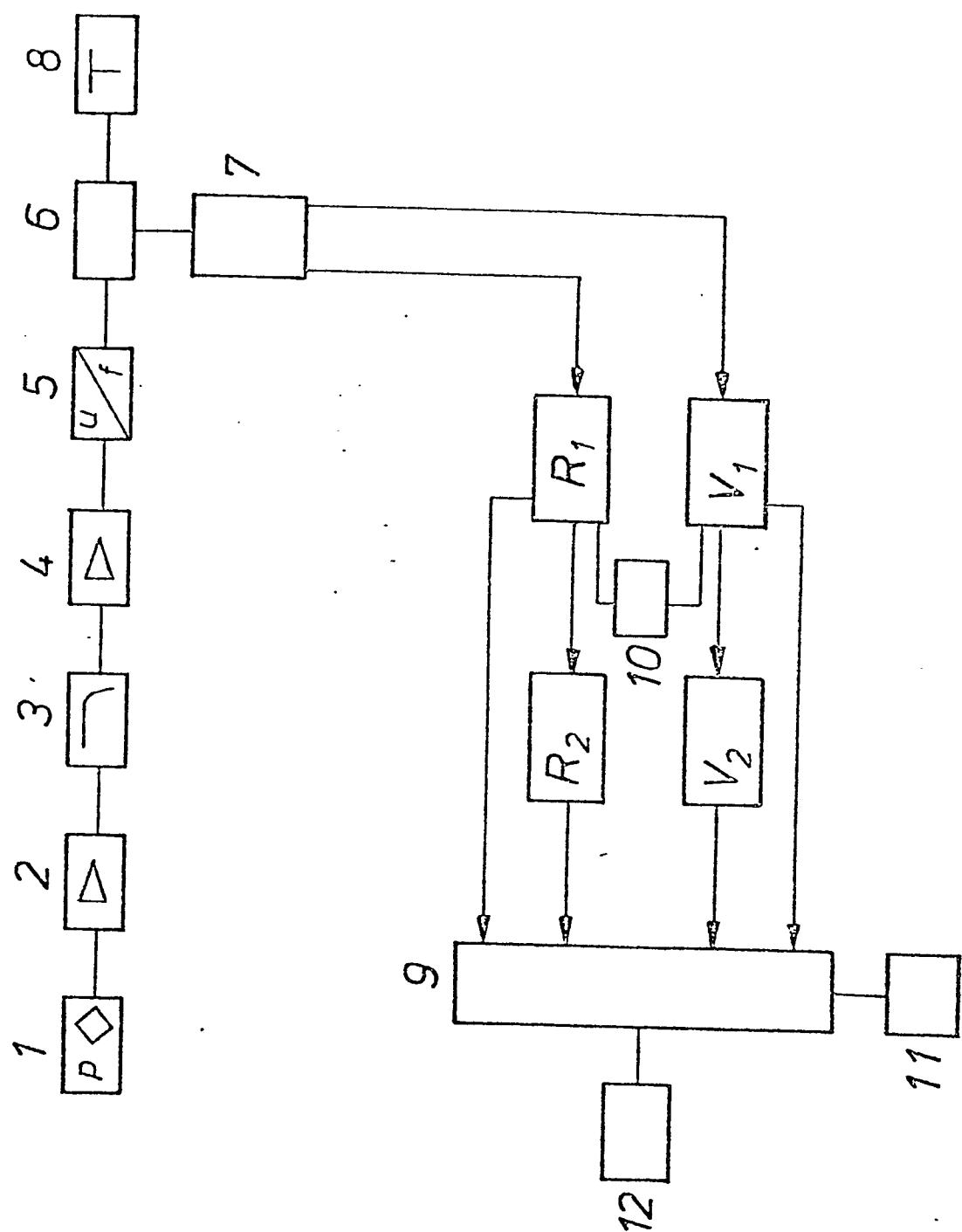
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen Meßwerten aufeinanderfolgender Übergänge in der gleichen Fahrtrichtung in an sich bekannter Weise mittels Variation der Amplitude des Verdichtungswerkzeuges maximierbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwerte einem Rechner zur Bildung des integralen Meßwert-Mittelwertes über der gemessenen Wegstrecke oder über der Zeit zuführbar sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit hydraulisch angetriebenen Verdichtungswerzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Hydraulikdruck unter Berücksichtigung des im System als Blindleistung verbrauchten Druckanteiles als Meßgröße für die Wirkleistung fungiert.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungskette für die Meßwerte einen Meßwertaufnehmer (1), einen Trägerfrequenzverstärker (2), einen Differenziator, einen Tiefpaßfilter (3), einen Anpassungsverstärker (4), einen Spannungs/Frequenz-Wandler (5), einen Teiler (6), einen Zähler (7), fahrtrichtungszugeordnete Speicher ($V_1, V_2; R_1, R_2$) und einen Differenzbildner (9) umfaßt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungskette einen Differenziator aufweist, der momentane, außerhalb eines vorgegebenen Bereiches liegende Meßwertsprünge von der Speicherung ausschließt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0027512

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 4798

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - A - 2 052 745 (LOSENHAUSEN)		E 02 D 3/046 E 01 C 19/23
A	DE - A - 2 057 279 (LOSENHAUSEN) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
			E 02 D E 01 C
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: In der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/>	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	29-01-1981	RUYMBEKE	
EPA form 1503.1 06.78			